

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Fumihiro NAMIKI et al.

Group Art Unit:

Serial No.:

Examiner:

Filed: December 28, 1999

For: GAS-DISCHARGE DISPLAY APPARATUS

jc135 U.S.PTO
09/473047
12/28/99



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR
FOREIGN APPLICATION IN ACCORDANCE WITH
THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application(s):

Japanese Patent Application No. 11-91091
Filed: March 31, 1999

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date, as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: December 28, 1999

By:


H. J. Staas
Registration No. 22,010

700 Eleventh Street, N.W.
Suite 500
Washington, D.C. 20001
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

jc135 U.S. PTO
09/473047
12/28/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1999年 3月31日

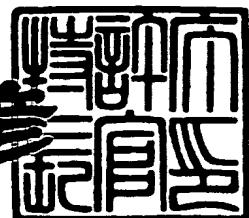
出願番号
Application Number: 平成11年特許願第091091号

出願人
Applicant(s): 富士通株式会社

1999年10月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3073414

【書類名】 特許願
 【整理番号】 9990100
 【提出日】 平成11年 3月31日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H01J 11/00
 【発明の名称】 ガス放電表示装置
 【請求項の数】 12
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 並木 文博
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 入江 克哉
 【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100086933
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 久保 幸雄
 【電話番号】 06-6304-1590
 【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010995
 【納付金額】 21,000円
 【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1

特平11-091091

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704487

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス放電表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネオン及びヘリウムのうちの少なくとも一方を含むガスを用いてガス放電を生じさせ、発光色の異なる3種の蛍光体を発光させてカラー画像を表示するガス放電表示装置であって、

ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、

前記光学フィルタは、波長585ナノメートルにおける透過率 T_{585} が波長450ナノメートルにおける透過率 T_{450} 及び波長620ナノメートルにおける透過率 T_{620} の双方よりも小さい特性をもつ

ことを特徴とするガス放電表示装置。

【請求項2】

前記光学フィルタは、可視光波長域における吸収ピークの波長が550～620ナノメートルの範囲内の値であるという特性をもつ

請求項1記載のガス放電表示装置。

【請求項3】

ネオン及びヘリウムのうちの少なくとも一方を含むガスを用いてガス放電を生じさせ、発光色の異なる3種の蛍光体を発光させてカラー画像を表示するガス放電表示装置であって、

ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、

前記光学フィルタは、可視光波長域において第1及び第2の吸収ピークがあるという特性をもち、

前記第1の吸収ピークの波長は550～620ナノメートルの範囲内の値であり、前記第2の吸収ピークの波長は500～550ナノメートルの範囲内の値である

ことを特徴とするガス放電表示装置。

【請求項4】

ネオン及びヘリウムのうちの少なくとも一方を含むガスを用いてガス放電を生じさせ、発光色の異なる3種の蛍光体を発光させてカラー画像を表示するガス放電表示装置であって、

ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、

前記光学フィルタは、可視光波長域において第1及び第2の吸収ピークがあり、波長585ナノメートルにおける透過率 T_{585} が波長450ナノメートルにおける透過率 T_{450} 及び波長620ナノメートルにおける透過率 T_{620} の双方よりも小さく、且つ、波長525ナノメートルにおける透過率 T_{525} が前記透過率 T_{450} よりも小さいという特性をもつ

ことを特徴とするガス放電表示装置。

【請求項5】

前記透過率 T_{585} が前記透過率 T_{450} の0.7倍以下の値である

請求項1又は請求項4記載のガス放電表示装置。

【請求項6】

前記透過率 T_{585} が前記透過率 T_{450} の0.7倍以下の値であり且つ前記透過率 T_{525} よりも小さい

請求項4記載のガス放電表示装置。

【請求項7】

ネオン及びヘリウムのうちの少なくとも一方を含むガスを用いてガス放電を生じさせ、発光色の異なる3種の蛍光体を発光させてカラー画像を表示するガス放電表示装置であって、

ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、

前記光学フィルタは、可視光波長域において第1及び第2の吸収ピークがあるという特性をもち、

前記第1の吸収ピークの波長は580～600ナノメートルの範囲内の値であり、前記第2の吸収ピークの波長は500～550ナノメートルの範囲内の値で

あり、

前記光学フィルタにおいて、前記第1の吸収ピークにおける透過率が青色波長域における平均透過率の0.5倍以下の値であり、緑色波長域における平均透過率が前記第1の吸収ピークにおける透過率より大きく且つ前記青色波長域における平均透過率より小さい

ことを特徴とするガス放電表示装置。

【請求項8】

前記光学フィルタは、内部にガス放電空間を有した表示デバイスと別個に作製されて、当該表示デバイスの前面側に配置されている

請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のガス放電表示装置。

【請求項9】

前記光学フィルタは、前記特性をもつフィルムからなる

請求項8記載のガス放電表示装置。

【請求項10】

前記光学フィルタは、前記画面を構成する透明基板の前面に密着されている

請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のガス放電表示装置。

【請求項11】

前記光学フィルタは、特定波長の光を吸収する物質が分散した有機樹脂からなる

請求項1乃至請求項10のいずれかに記載のガス放電表示装置。

【請求項12】

前記光学フィルタの前側に反射防止層が配置された

請求項1乃至請求項11のいずれかに記載のガス放電表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像の表示が可能なガス放電表示装置に関する。

ガス放電により発光する画面を有したデバイスの代表例であるPDP(Plasma Display Panel)は、カラー表示の実用化を機に大画面のテレビジョン表示手段

として普及しつつある。PDPにおける画質に関する課題の1つに再現可能な色範囲の拡大がある。

【0002】

【従来の技術】

カラー表示デバイスとして、3電極面放電構造のAC型PDPが商品化されている。これは、マトリクス表示のライン（行）毎に点灯維持のための一対の主電極が平行に配列され、列毎に1本ずつアドレス電極が配列されたものである。セル間の放電干渉を防止する隔壁はストライプ状に設けられている。面放電構造においては、主電極対を配置した基板と対向する他方の基板上にカラー表示のための蛍光体層を配置することによって、放電時のイオン衝撃による蛍光体層の劣化を軽減し、長寿命化を図ることができる。蛍光体層を背面側の基板上に配置した“反射型”は、前面側の基板上に配置した“透過型”よりも発光効率に優れる。

【0003】

一般に、放電ガスとしてネオン(Ne)に微量(4~5%)のキセノン(Xe)を混合したペニングガスが用いられている。主電極間で放電が起こると、放電ガスが紫外線を放ち、その紫外線で蛍光体が励起されて発光する。個々の画素には3個のセルが対応づけられており、表示色はR(赤), G(緑), B(青)の各色の蛍光体の発光量を制御することによって設定される。従来では、R, G, Bの発光量をそれぞれの可変範囲内の最大値としたときの表示色が白色となるように、蛍光体の組成及び3色の発光強度比率が選定されていた。

【0004】

なお、放電ガスの組成については多くの検討がなされており、上述のペニングガスにヘリウム(He)を混合した3成分ガス(Ne+Xe+He)、ヘリウムとキセノンの2成分ガス(He+Xe)、ヘリウムとアルゴンとキセノンの3成分ガス(He+Ar+Xe)などが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述のとおりPDPではガス放電によって蛍光体を発光させるので、蛍光体の発光色に放電ガスの発光色が混じってしまうことが避けられない。このため、色

再現性が損なわれるという問題があった。

【0006】

図13はネオンとキセノンの2成分ガスの発光スペクトルを示す図、図14は色再現におけるネオン発光の影響を示す色度図である。

図13のとおり、580 nm以上 の可視光波長域に複数の発光スペクトルがみられ、放電ガスの発光ピーク（585 nm）はRの蛍光体の最大発光ピーク（590 nm）の近傍に位置している。このため、蛍光体による再現色に係わらず放電ガスの発光による橙色が加わり、画面の全体にわたって赤色がかって表示となる。図14中に四角形でプロットしたR, G, Bの各蛍光体の色座標を結んだ実線の三角形が、ガス発光色が加わらない場合の再現可能な色範囲である。これに対し、同図中の破線の三角形が、PDPの色再現範囲を暗室中で実測した結果である。本来の色再現範囲と比べて実際の色再現範囲は狭くなっている。特に、青色及び緑色の再現性が劣る。赤色については、ガス発光波長が蛍光体の発光波長に近いので再現色のずれは小さい。しかし、ここで蛍光体の発光色に注目すると、Rの蛍光体はNTSC規格で定められた理想的な赤（620 nm）と異なっている。つまり、ガス発光の影響はほとんど無いにしても、Rの色純度を改善する必要はある。現状では理想的な赤で発光し且つ他の使用条件を満たす赤色蛍光体は存在していない。他の使用条件とは、紫外線励起効率、寿命などである。なお、G及びBの蛍光体はほぼ理想的な色で発光する。

【0007】

ガス発光で青色の表示能力が低下することにより、白色画素の表示色は3色の蛍光体による再現色と比べて色温度値が低い色となってしまう。現状では使用条件を満たす蛍光体材料は少ないので、材料の組合せではR, G, Bの発光強度比を比視感度を考慮した最適値にするのが難しい。したがって、ガス発光色が混じらないとしても、CRTと比べると白色表示の色温度は低い。その上、ガス発光色が混じることによって、さらに色温度が低下するのである。具体的には、RG Bに同じ強度の信号を入力して表示した白色の色温度は5000~6000Kであるのに対し、日本におけるTV用CRTの色温度は10000K以上である。すなわち、白色表示の色温度を高める必要がある。ただし、色温度はディスプレ

イの用途、使用地域（国）などによって最適値が異なるので、6000～12000K程度の範囲で容易に選択できることが望ましい。

【0008】

色温度を高くするには、青の強度に対して相対的に緑及び赤の発光強度を弱くすればよい。以下に従来の色温度調整方法とその問題点を示す。

（1）蛍光体での調整：蛍光体の材料、形成形状、又は形成面積を選定してR, G, Bの発光強度の調整をする方法がある。この方法では、一般的に最も輝度が不足している青に対し、緑、赤の蛍光体の発光強度が弱くなるように調整するので、パネルの輝度が大幅に低下する。また、上述のとおり材料の選択肢が少ない。形状による調整は再現性が低い。青のセルサイズを大きくして形成面積を拡大すると、放電特性がセルサイズに依存することから、印加電圧のマージンが狭まって表示が不安定になる。さらに、用途や使用地域（国）毎に蛍光体の発光強度の異なるパネルを製作することは生産効率を損なう。

（2）信号による調整：R, G, Bの映像信号の強度バランスを調整する。例えば、映像信号のレベルが0～255で表される8bitの場合において、最高輝度の白色を表示するとき、Bには255、Gには200、Rには180というよう、Bに対してG, Rの入力信号強度を小さくすることで、白色の色温度を高くする。この方法では、（1）の方法同様にパネルの輝度が低下するとともに、256階調表示が可能なBに対してG及びRの階調表現能力が低下する。

【0009】

以上の色温度に関連する他の問題として明室コントラストが低いことがある。蛍光体で発光した光とPDPで反射した外光との強度比が明室コントラストである。一般に、PDPではCRTと比べて外光反射率が大きく明室コントラストが低い。明室コントラストを改善するには、パネルの発光輝度を大きくし、パネルの外光反射率を小さくすればよいことは明白であるが、この両者を両立させることは必ずしも容易ではない。例えば、EMI対策用のフィルタでの改善を考える。通常、PDPの前面には電磁界干渉を防止するために可視光波長域の全体にわたって透過率が40～70%程度のフィルタが設けられる。パネル内部で発光した光はフィルタを一回だけ透過するのに対して、外光の透過は往復の2回である

ので、フィルタによって明室コントラストが向上する。そして、より透過率の小さいフィルタを使用すれば、明室コントラストはさらに向上する。しかし、上述した方法で色温度を向上させると、パネルの発光輝度が低下してしまうので、明室コントラストを向上させるために透過率の低いフィルタを使用することができない。

【0010】

本発明は、放電ガスの発光の影響を低減して色再現範囲を拡大するとともに、赤色の色純度を理想値に近づけることにある。他の目的は白色表示の色温度の低下を防止することにある。さらに他の目的は表示輝度を低下させずにコントラストを高めることである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、ネオン又はヘリウムの発光波長域と赤色蛍光体の発光波長域との重複範囲内の波長の可視光を選択的に吸収する特性を有し、画面の全体と一緒に拡がる大きさの光学フィルタを適切位置に配置する。内部で発光した光のうち、色再現性を損なう波長域の光が光学フィルタによって選択的に吸収される。光学フィルタで色再現性が適正化されるので、例えば白色表示において発光色の異なる蛍光体のそれぞれを最大強度で発光させることができる。蛍光体の発光色毎にカラーフィルタを設けるのと比べて、画面全体に拡がる光学フィルタの配置は格段に容易である。

【0012】

請求項1の発明の装置は、ネオン及びヘリウムのうちの少なくとも一方を含むガスを用いてガス放電を生じさせ、発光色の異なる3種の蛍光体を発光させてカラー画像を表示するガス放電表示装置であって、ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、前記光学フィルタは、波長585ナノメートルにおける透過率 T_{585} が波長450ナノメートルにおける透過率 T_{450} 及び波長620ナノメートルにおける透過率 T_{620} の双方よりも小さい特性をもつものである。

【0013】

請求項2の発明の装置において、前記光学フィルタは、可視光波長域における吸收ピークの波長が550～620ナノメートルの範囲内の値であるという特性をもつ。

【0014】

請求項3の発明の装置は、ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、前記光学フィルタは、可視光波長域において第1及び第2の吸收ピークがあるという特性をもち、前記第1の吸收ピークの波長は550～620ナノメートルの範囲内の値とされ、前記第2の吸收ピークの波長は500～550ナノメートルの範囲内の値とされたものである。

【0015】

請求項4の発明の装置において、前記光学フィルタは、可視光波長域において第1及び第2の吸收ピークがあり、波長585ナノメートルにおける透過率 T_{585} が波長450ナノメートルにおける透過率 T_{450} 及び波長620ナノメートルにおける透過率 T_{620} の双方よりも小さく、且つ、波長525ナノメートルにおける透過率 T_{525} が前記透過率 T_{450} よりも小さいという特性をもつ。

【0016】

請求項5の発明の装置において、前記透過率 T_{585} は前記透過率 T_{450} の0.7倍以下の値である。

請求項6の発明の装置において、前記透過率 T_{585} は前記透過率 T_{450} の0.7倍以下の値であり且つ前記透過率 T_{525} よりも小さい。

【0017】

請求項7の発明の装置は、ガス放電空間の前側に、画面の全体と重なる構成要素であって、可視光のうちの前記ガスの発光波長の光を選択的に吸収する光学フィルタが配置されており、前記光学フィルタが、可視光波長域において第1及び第2の吸收ピークがあるという特性をもち、前記第1の吸收ピークの波長は580～600ナノメートルの範囲内の値であり、前記第2の吸收ピークの波長は500～550ナノメートルの範囲内の値であり、前記光学フィルタにおいて、前

記第1の吸収ピークにおける透過率が青色波長域における平均透過率の0.5倍以下の値であり、緑色波長域における平均透過率が前記第1の吸収ピークにおける透過率より大きく且つ前記青色波長域における平均透過率より小さいものである。

【0018】

請求項8の発明の装置において、前記光学フィルタは、内部にガス放電空間を有した表示デバイスと別個に作製されて、当該表示デバイスの前面側に配置されている。

【0019】

請求項9の発明の装置において、前記光学フィルタは前記特性をもつフィルムからなる。

請求項10の発明の装置において、前記光学フィルタは、前記画面を構成する透明基板の前面に密着されている。

【0020】

請求項11の発明の装置において、前記光学フィルタは、特定波長の光を吸収する物質が分散した有機樹脂からなる。

請求項12の発明の装置は、前記光学フィルタの前側に反射防止層が配置されたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係るプラズマ表示装置100の構成図である。

プラズマ表示装置100は、カラー表示デバイスであるPDP1、表示内容に応じてPDP1のセルを点灯させる駆動ユニット80、本発明に特有の分光透過特性を有した光学フィルタ60、PDP1を保護する前面プレート92、及び外装カバー90から構成される。前面プレート92は、可視光に対して透明な基板に電磁波シールド膜及び赤外線カットフィルタを設けた後、反射防止のための表面処理を施して作製される。作製に用いる基板の材料としては、ガラス、アクリル樹脂、ポリカーボネイトなどがある。

【0022】

光学フィルタ60は、PDP1におけるセルの集合である画面（スクリーン）の全体に拡がる大きさを有し、PDP1の前面に密着している。光学フィルタ60の形成方法としては、フィルタ膜を積層したフィルムの貼付け、色素又は顔料を分散させたフィルムの貼付け、薄膜技術による多層干渉膜の積層がある。PDP1の前面に対して直接に貼付けや積層を行ってもよいし、前面プレート92に形成してPDP1と重ね合わせてもよい。なお、光学フィルタ60及び前面プレート92の特性は、画面の全体にわたって均一である。

【0023】

図2は他のプラズマ表示装置の構成図であり、光学フィルタの配置形態の変形例を示している。

図2(a)のプラズマ表示装置100bにおいて、光学フィルタ60は前面プレート92の背面に密着し、PDP1と離して配置されている。この構成では、外部からの衝撃を前面プレート92が吸収してPDP1の破壊防止効果が大きいという長所がある。また、PDP1と光学フィルタ付き前面プレート92との間隙部を空気の流通路として利用し、そこに外気や冷却ファンなどによる冷却風を流通させてPDP自体の温度の上昇を抑える効果も期待できる。

【0024】

図2(b)のプラズマ表示装置100cにおいて、光学フィルタ60はPDP1に密着し、前面プレート92は保護効果を高めるために光学フィルタ60と離して配置されている。光学フィルタ60をフィルムの貼付けにより形成し、その貼付けの以前に反射防止処理を施しておけば、外光の反射する光学界面が少なくなる。反射防止処理としては、光拡散により映り込み像が暈けて目立たないAG処理が好ましい。AR処理では、正反射率の低減効果が大きいものの、外部の像が鮮明に映り込む。

【0025】

以上の3つの例では光学フィルタ60の配置位置がPDP1と前面プレート92との間であるが、光学フィルタ60を前面プレート92の前側に配置してもよい。さらにPDP1の発光部分の前側に配置するのであれば、PDP1の内部に光学フィルタ60を形成してもよい。

【0026】

図3は本発明に係るPDPの内部構造を示す分解斜視図である。

PDP1は、点灯維持放電を生じさせるための電極対をなす第1及び第2の主電極X, Yが平行配置され、各セル（表示素子）において主電極X, Yと第3の電極としてのアドレス電極Aとが交差する3電極面放電構造をもつ。主電極X, Yは画面のライン方向（水平方向）に延び、第2の主電極Yはアドレッシングに際してライン単位にセルを選択するためのスキャン電極として用いられる。アドレス電極Aは列方向（垂直方向）に延びており、列単位にセルを選択するためのデータ電極として用いられる。基板面のうちの主電極群とアドレス電極群とが交差する範囲が表示面となる。

【0027】

PDP1では、前面側基板構体10の基材であるガラス基板11の内面に、ライン毎に一対ずつ主電極X, Yが配列されている。ラインは画面における水平方向のセル列である。主電極X, Yは、それぞれが透明導電膜41と金属膜（バス導体）42とからなり、低融点ガラスからなる厚さ $30\mu m$ 程度の誘電体層17で被覆されている。誘電体層17の表面にはマグネシア（MgO）からなる厚さ数千オングストロームの保護膜18が設けられている。アドレス電極Aは、背面側基板構体20の基材であるガラス基板21の内面に配列されており、厚さ $10\mu m$ 程度の誘電体層24によって被覆されている。誘電体層24の上には、高さ $150\mu m$ の平面視直線帶状の隔壁29が各アドレス電極Aの間に1つずつ設けられている。これらの隔壁29によって放電空間30が行方向にサブピクセル（単位発光領域）毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が規定されている。そして、アドレス電極Aの上方及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を被覆するように、カラー表示のための赤色蛍光体28R、緑色蛍光体28G、青色蛍光体28Bがライン方向に3色が繰り返し並ぶパターンで配置されている。これら蛍光体28R, 28G, 28Bについては、それを最大輝度で発光させたときに白色が再現されるように材料の選択が行われており、形成形状は全て同じである。蛍光体材料の好適例を表1に示す。

【0028】

【表1】

発光色	蛍光体
R	(Y, Gd)BO ₃ :Eu
G	Zn ₂ SiO ₄ :Mn
B	BaMgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu

【0029】

放電空間30には主成分のネオンにキセノン(4~5%)を混合した放電ガスが充填されており、各色の蛍光体28R, 28G, 28Bは放電時にキセノンが放つ紫外線によって局部的に励起されて発光する。本発明を適用したプラズマ表示装置100においては、R, G, Bの色バランスを光学フィルタ60の特性の設計により調整することができる。したがって、色バランスを最適化するために蛍光体材料を厳密に選定したり蛍光体形状を色毎に調整したりする必要はない。

【0030】

表示の1ピクセル(画素)は行方向に並んだ発光色の異なる3個のサブピクセルで構成される。各サブピクセル内の構造体がセルである。隔壁29の配置パターンがストライプパターンであることから、放電空間30のうちの各列に対応した部分は全てのラインに跨がって列方向に連続している。隣り合うラインどうしの電極間隙は、面放電ギャップ(例えば80~140μmの範囲内の値)より十分に大きく、列方向の放電結合を防ぐことのできる値(例えば400~500μmの範囲内の値)に選定される。点灯すべきセル(書き込みアドレス形式の場合)又は点灯すべきでないセル(消去アドレス形式の場合)における主電極Yとアドレス電極Aとの間でアドレス放電を生じさせてライン毎に点灯すべきセルのみに適量の壁電荷の存在する帶電状態を形成した後、主電極X, Y間に点灯維持電圧Vsを加えることにより、点灯すべきセルで基板面に沿った面放電を生じさせることができる。

【0031】

以下、光学フィルタ60の特性を説明する。以下の説明では、放電ガスとして

図13に示したスペクトル分布の発光が生じる組成のNe-Xe(4%)ペニンガスを用いるものとする。ただし、ヘリウム(He)又はクリプトン(Kr)を含むガスであれば、ネオンの含有の有無に係わらず放電ガスとして適用可能である。ヘリウム及びクリプトンは、ネオンと同様に580~600nmの波長範囲の光を放つので、本発明の波長選択性をもつ光学フィルタ60が有効である。

【0032】

図4は青色表示及び赤色表示の発光スペクトルを示す図である。

図4(a)が示す青色蛍光体28Bのみを発光させたときの発光スペクトルをみると、400~550nmの波長範囲にある蛍光体の発光スペクトルの他に、580nm以上の波長領域にネオンの発光スペクトルがある。この580nm以上の発光をフィルタによって除去すれば、青色の色純度は向上する。しかし、図4(b)のように、赤色蛍光体28Rの発光スペクトルは、概略595nm、610nm、及び625nmの3波長にピークをもつ分布となっており、分布範囲はネオンの発光スペクトルの分布範囲とほぼ重なる。したがって、仮にネオンの発光スペクトルの全てを除去するフィルタを設けると、赤の発光までも除去することになり、赤色表示の輝度を著しく損なってしまう。

【0033】

そこで、除去すべき波長範囲を研究し、次の結果を得た。ネオンの発光スペクトルのうち、発光強度と比視感度との積が最大となる585nm及びそれに近い波長のスペクトルを除去すれば、赤色の輝度低下を最小限に抑えつつ青及び緑の色純度を改善することができ、しかも赤色発光のスペクトルがNTSC規格での理想である620nmの単色発光に近づく。

【0034】

図5は青色表示における吸収ピーク波長が590nmのフィルタの効果を示す色度図、図6は赤色表示における吸収ピーク波長が590nmのフィルタの効果を示す色度図である。ここでは、図7に示すような理想的な吸収特性をもつ仮想フィルタを想定し、吸収ピークにおける透過率Tと色度との関係を調べた。

【0035】

図5のとおり、吸収ピークにおける透過率を小さくしていくにつれて、青の色

度が改善されて理想値（NTSC規格値）に近づくことが分かる。同様に赤色についても、図6のとおり、吸収ピークにおける透過率を小さくしていくにつれて色度が理想値に近づく。

【0036】

次に、色温度の改善について説明する。上述のように波長が590nm付近の光を吸収するフィルタを設けると、赤の発光強度が小さくなるので、白の表示色の色度図上の座標はx値が小さくなる方向に移動する。すなわち、図8中の矢印が示すように色温度が高くなる。白色表示における色度座標は図中に太線で示した黒体放射曲線上にあることが望ましいが、赤色の発光強度のみを減衰させた場合には、減衰量が多いほど黒体放射に対するy軸方向の偏差が大きくなってしまう。黒体放射曲線からy値の大きくなる方向に色度座標がずれると、緑がかった白色になり、y値の小さくなる方向に色度座標がずれると紫がかった白色になり、どちらも好ましくない。この問題を解決するため、フィルタに緑色波長域にも吸収ピークのある特性を付与する。赤色の輝度低下に見合った分だけ緑色の発光強度が低下するようにフィルタの透過率を設定し、白色の色度座標を黒体放射曲線上の座標とする補正を行う。このような色温度調整は、フィルタの透過による輝度の低下を伴うものの、従来において行われていた信号強度の調整とは違って明室コントラストが向上するという利点、及びフィルタ特性のみを変えることで用途に応じた最適な色温度を容易に実現できる利点を有している。明室コントラストが向上する理由は次のとおりである。

【0037】

PDP1の前面での発光輝度を L_0 、光学フィルタ60の透過率をT、光学フィルタ60の前面での外光の照度をS、PDP1の前面における拡散反射率をRとした場合のコントラスト比は次式で表せる。

$$\begin{aligned} \text{コントラスト比} &= \text{フィルタ透過後の発光輝度} / \text{外光の反射輝度} \\ &= (L_0 \times T + S / \pi \times R \times T^2) / (S / \pi \times R \times T^2) \\ &= (L_0 + S / \pi \times R \times T) / (S / \pi \times R \times T) \\ &= L_0 / (S / \pi \times R \times T) + 1 \end{aligned}$$

ここで、R及びSが一定と仮定すると、 L_0 が大きいほど、またTが小さいほど

、コントラスト比が大きくなることが分かる。本発明による色純度改善及び色温度調整は、蛍光体材料、セル構造、及び信号強度の調整は不要なので、発光輝度 L_0 を低下させない。さらに、色純度改善及び色温度調整が透過率Tを小さくすることによって達成されるので、明室コントラストが向上する。

【0038】

図9は光学フィルタ60の特性の第1例を示す図である。同図において、透過特性を太い実線で示し、参考として蛍光体の発光スペクトル分布を細い実線で示してある。

【0039】

図9のとおり、可視光波長域における吸収ピーク波長は590nmであって、550～620ナノメートルの範囲内の値である。そして、波長585nmにおける透過率 T_{585} は、波長450nmにおける透過率 T_{450} 及び波長620nmにおける透過率 T_{620} の双方よりも小さい。

【0040】

このような特性は、厚さ200μmのポリエチレンフィルムに波長585nmの光を十分に吸収する色素層を形成することにより得られた。色素としては、吸収ピーク(Absorption Maximum)が590nmである1-Ethyl-4-[(1-ethyl-4(1H)-quinolinylidene)methyl] quinolinium iodide(株式会社日本感光色素研究所 製品番号NK-6)、吸収ピークが594nmである3-Ethyl-2-[3-(1-ethyl-4(1H)-quinolinylidene)-1-propenyl] benzoxazolium iodide(株式会社日本感光色素研究所 製品番号NK-741)を使用することが可能である。これら色素及び他の色素の添加量を調整することで所望の特性が実現できる。放電ガスの放つ光を選択的に吸収するには、フィルタの吸収ピーク波長がガス発光波長と一致していることが理想ではあるが、およそ550～620nmの範囲に吸収ピークのある特性であれば、相応の効果はある。ただし、吸収ピーク波長とガス発光波長とのずれが大きいほど、吸収波長域を広くすることになり、フィルタの色付きが増加してしまうという問題が生じるので、吸収ピーク波長は580～60

0 nmの範囲内の値であるのが望ましい。

【0041】

図10は図9の特性に対応した色再現範囲を示す色度図である。光学フィルタ60を設けない状態でのR, G, Bの色度点を結んだ色再現範囲を点線の三角形で示し、白色表示の色度座標を黒丸で示してある。また、光学フィルタ60を設けた状態での色再現範囲を実線の三角形で示し、白色表示の色度座標を×印で示してある。

【0042】

色再現範囲がR, G, Bの全ての色域で広くなっていること、及び白色表示の色度座標がx, yとも小さくなっている（色温度が高くなっている）ことが分かる。色温度は5000Kから7000Kに上昇した。ただし、白色表示の色度座標が実線で示した黒体放射曲線に対して若干上方にずれており、縁がかった白となっている。

【0043】

図11は光学フィルタ60の特性の第2例を示す図である。同図においても、透過特性を太い実線で示し、参考として蛍光体の発光スペクトル分布を細い実線で示してある。

【0044】

図11の特性は図9の特性における色温度の問題を解決するために、緑色蛍光体28Gの発光ピーク波長である525nmにピーク波長が近い吸収特性を追加したものである。すなわち、第1の吸収ピーク波長は550～620nmの範囲内の値（585nm）とされ、第2の吸収ピークの波長は500～550の範囲内の値（525nm）とされている。波長585nm透過率T₅₈₅が波長450nmにおける透過率T₄₅₀及び波長620nmにおける透過率T₆₂₀の双方よりも小さく、且つ、波長525nmにおける透過率T₅₂₅が透過率T₄₅₀よりも小さい。特に透過率T₅₈₅は、透過率T₄₅₀の0.7倍以下で青色波長域（青色蛍光体の発光分布範囲）における平均透過率の0.5倍以下の値となっている。

【0045】

図12は図11の特性に対応した色再現範囲を示す色度図である。同図におい

ても、光学フィルタ60を設けない状態でのR, G, Bの色度点を結んだ色再現範囲を点線の三角形で示し、白色表示の色度座標を黒丸で示してある。また、光学フィルタ60を設けた状態での色再現範囲を実線の三角形で示し、白色表示の色度座標を×印で示してある。

【0046】

色再現範囲がR, G, Bの全ての色域で広くなっていること、及び白色表示の色度座標がx, yとも小さくなっている（色温度が高くなっている）ことが分かる。色温度は5000Kから7000Kに上昇した。また、白色表示の色度座標が実線で示した黒体放射曲線上のあり、理想的な座標になった。さらに、PDP1の前面での外光の照度が300lxであるときの明室コントラストは、図11の特性の光学フィルタ60の配置により、20:1から40:1に向上した。

【0047】

なお、光学フィルタ60の分光透過特性を調整することにより、色温度は5000~13000Kの範囲内で任意に調整可能である。具体的には図11における590nm近傍の吸収量を増加させて透過率を10%以下にすれば10000K以上の色温度が達成され、TV用途のCRTと同等の性能が実現できる。また、590nm近傍の吸収量を減少させ、透過率を50%程度にすれば6500K程度の色温度が達成され、出版またはデザイン用途で使用されるCRT又は欧州で好まれるTV用のCRTと同等の性能が実現できる。つまり、PDP1の構成材料、構造を変更することなく、光学フィルタ60の分光透過特性を変更するだけで、用途、使用地域（国）に最適な色再現性をもつ表示装置を作製することができ、それによって装置の低価格化を実現することができる。

【0048】

【発明の効果】

請求項1乃至請求項12の発明によれば、放電ガスの発光の影響を低減して色再現範囲を拡大するとともに、赤色の色純度を理想値に近づけることができる。また、表示輝度を低下させずにコントラストを高めることができる。

【0049】

請求項3乃至請求項7の発明によれば、白色表示の色温度の低下を防止するこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るプラズマ表示装置の構成図である。

【図2】

他のプラズマ表示装置の構成図である。

【図3】

本発明に係るPDPの内部構造を示す分解斜視図である。

【図4】

青色表示及び赤色表示の発光スペクトルを示す図である。

【図5】

青色表示における吸収ピーク波長が590nmのフィルタの効果を示す色度図である。

【図6】

赤色表示における吸収ピーク波長が590nmのフィルタの効果を示す色度図である。

【図7】

本発明に係るフィルタ特性の模式図である。

【図8】

波長590nmの光の吸収に伴う色温度の変化を示す図である。

【図9】

光学フィルタの特性の第1例を示す図である。

【図10】

図9の特性に対応した色再現範囲を示す色度図である。

【図11】

光学フィルタの特性の第2例を示す図である。

【図12】

図11の特性に対応した色再現範囲を示す色度図である。

【図13】

ネオンとキセノンの2成分ガスの発光スペクトルを示す図である。

【図14】

色再現におけるネオン発光の影響を示す色度図である。

【符号の説明】

100 プラズマ表示装置（ガス放電表示装置）

60 光学フィルタ

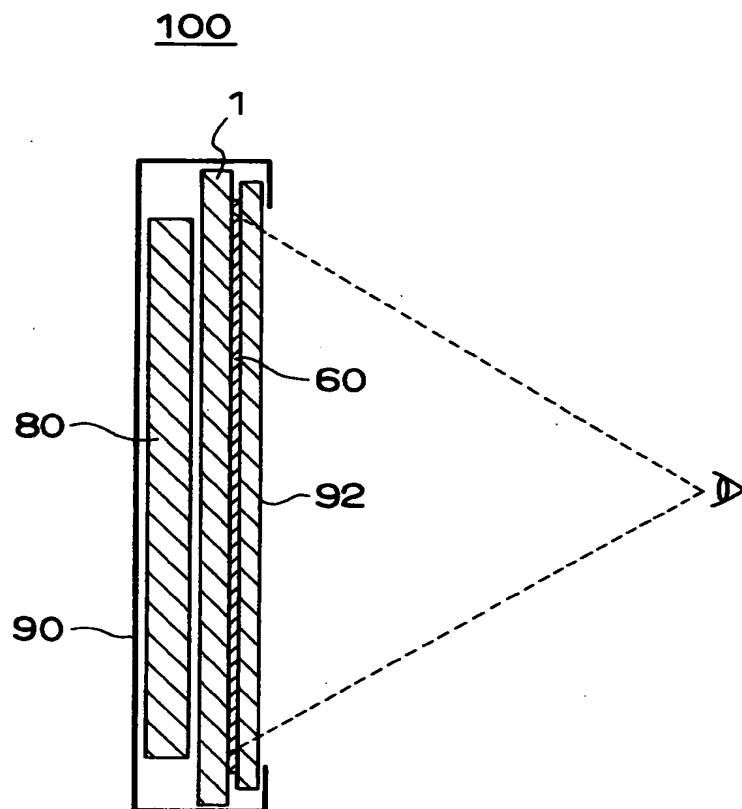
R, G, B 発光色

28R, 28G, 28B 融光体

【書類名】 図面

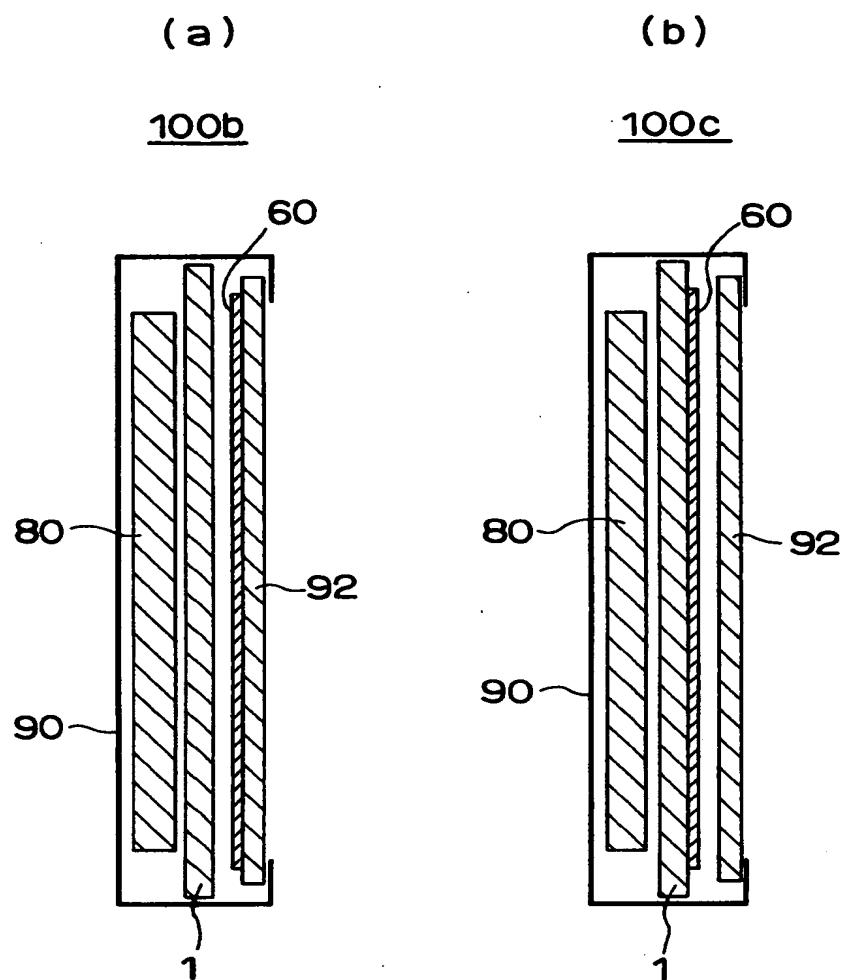
【図1】

本発明に係るプラズマ表示装置の構成図



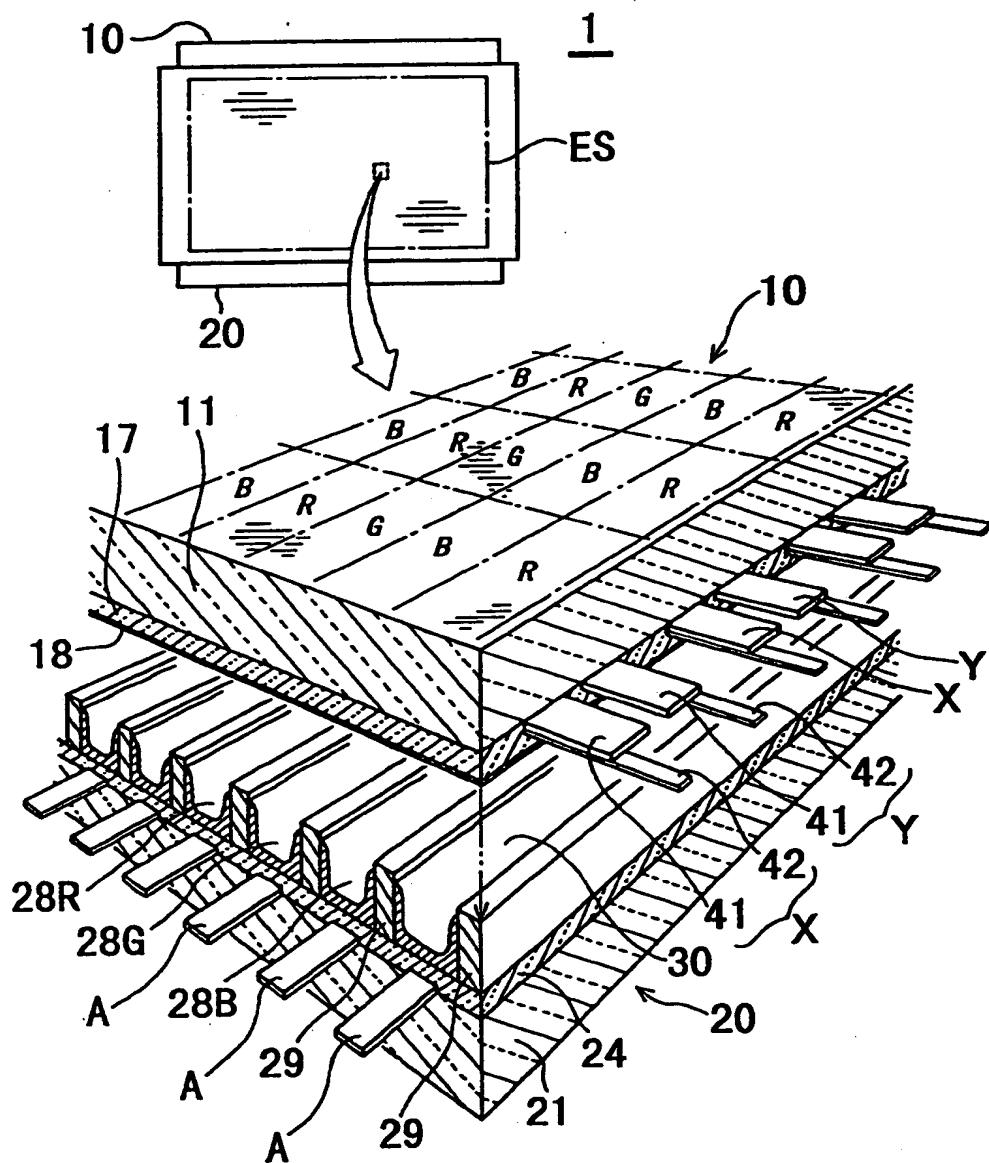
【図2】

他のプラズマ表示装置の構成図



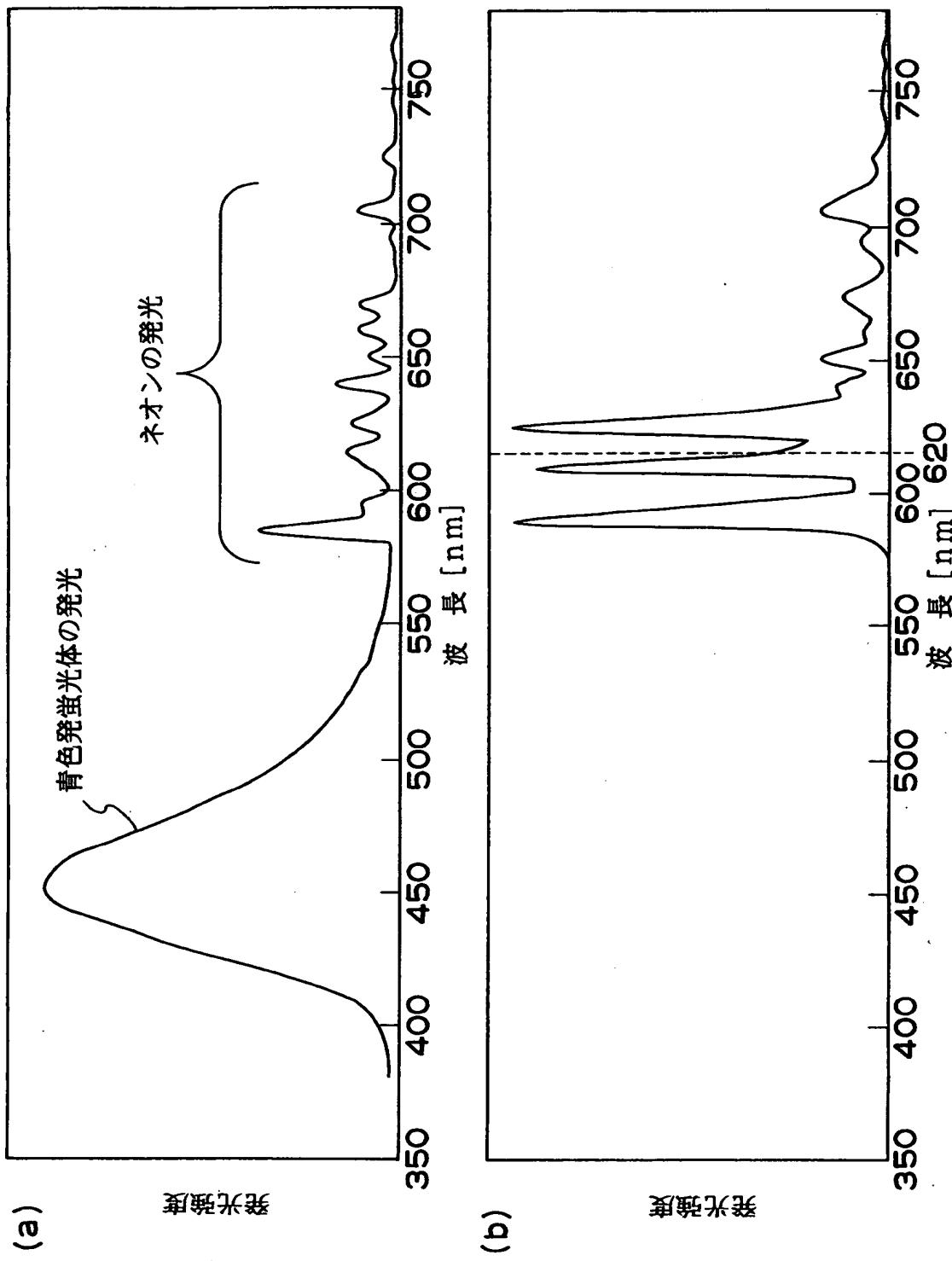
【図3】

本発明に係るPDPの内部構造を示す分解斜視図



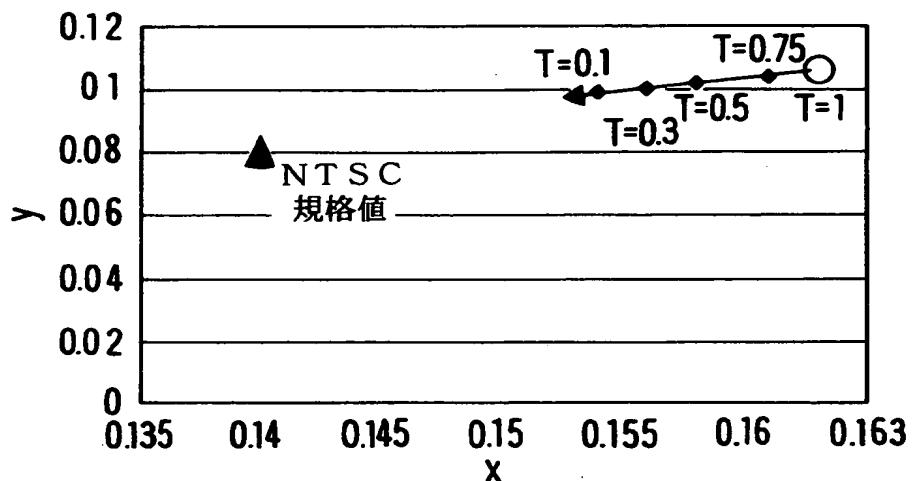
【図4】

青色表示及び赤色表示の発光スペクトルを示す図



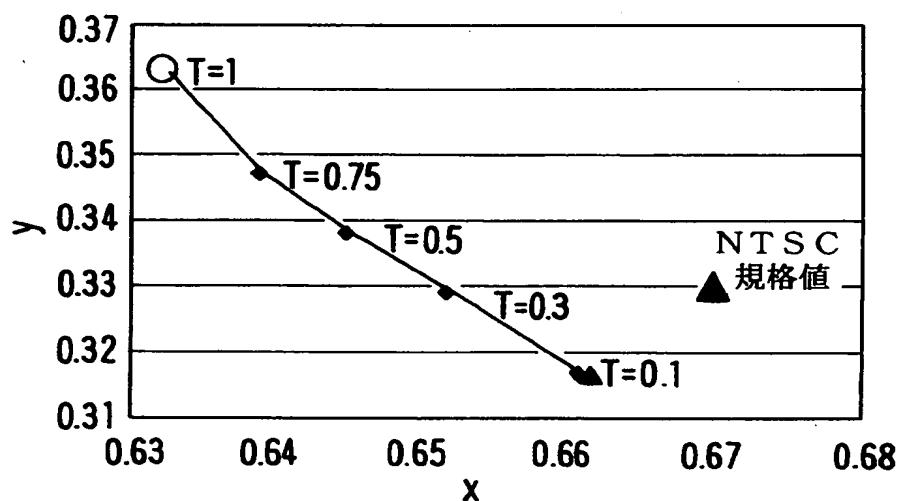
【図5】

青色表示における吸収ピーク波長が 590 nm のフィルタの効果
を示す色度図



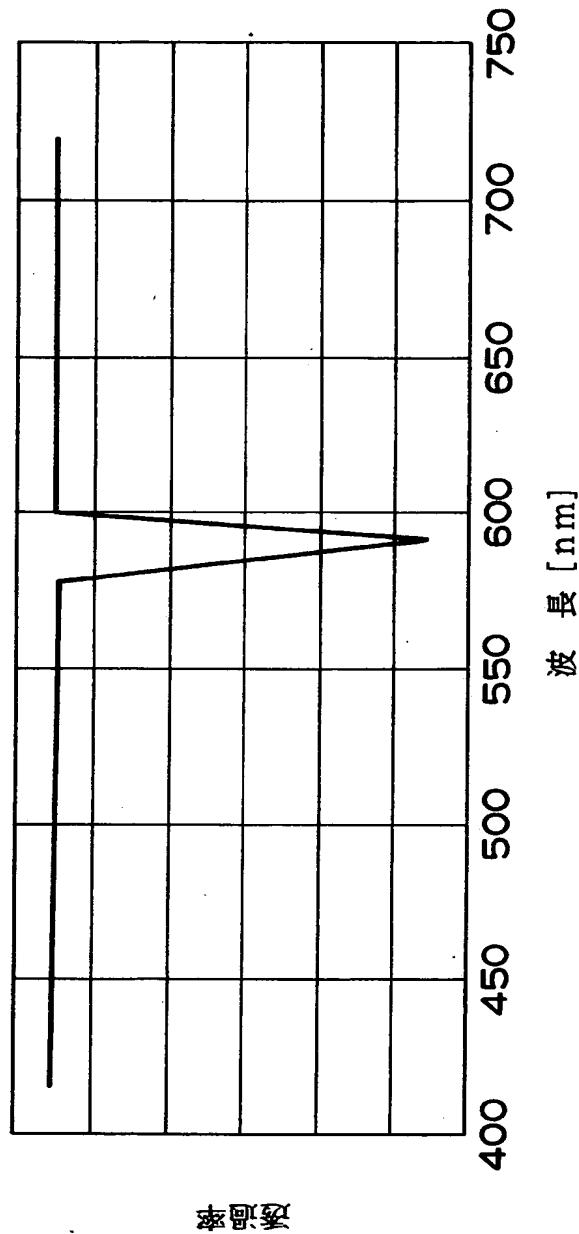
【図6】

赤色表示における吸収ピーク波長が 590 nm のフィルタの効果
を示す色度図



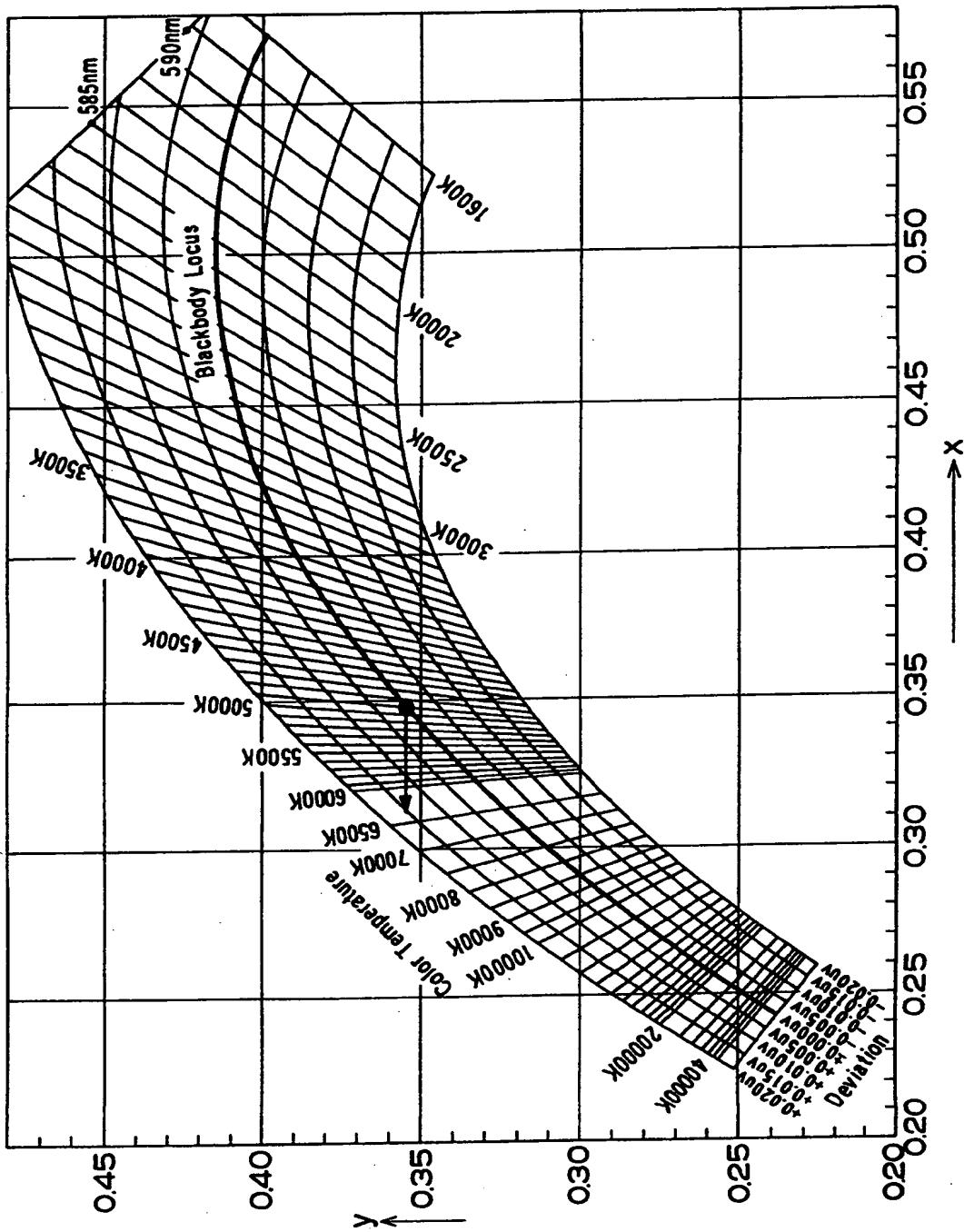
【図 7】

本発明に係るフィルタ特性の模式図



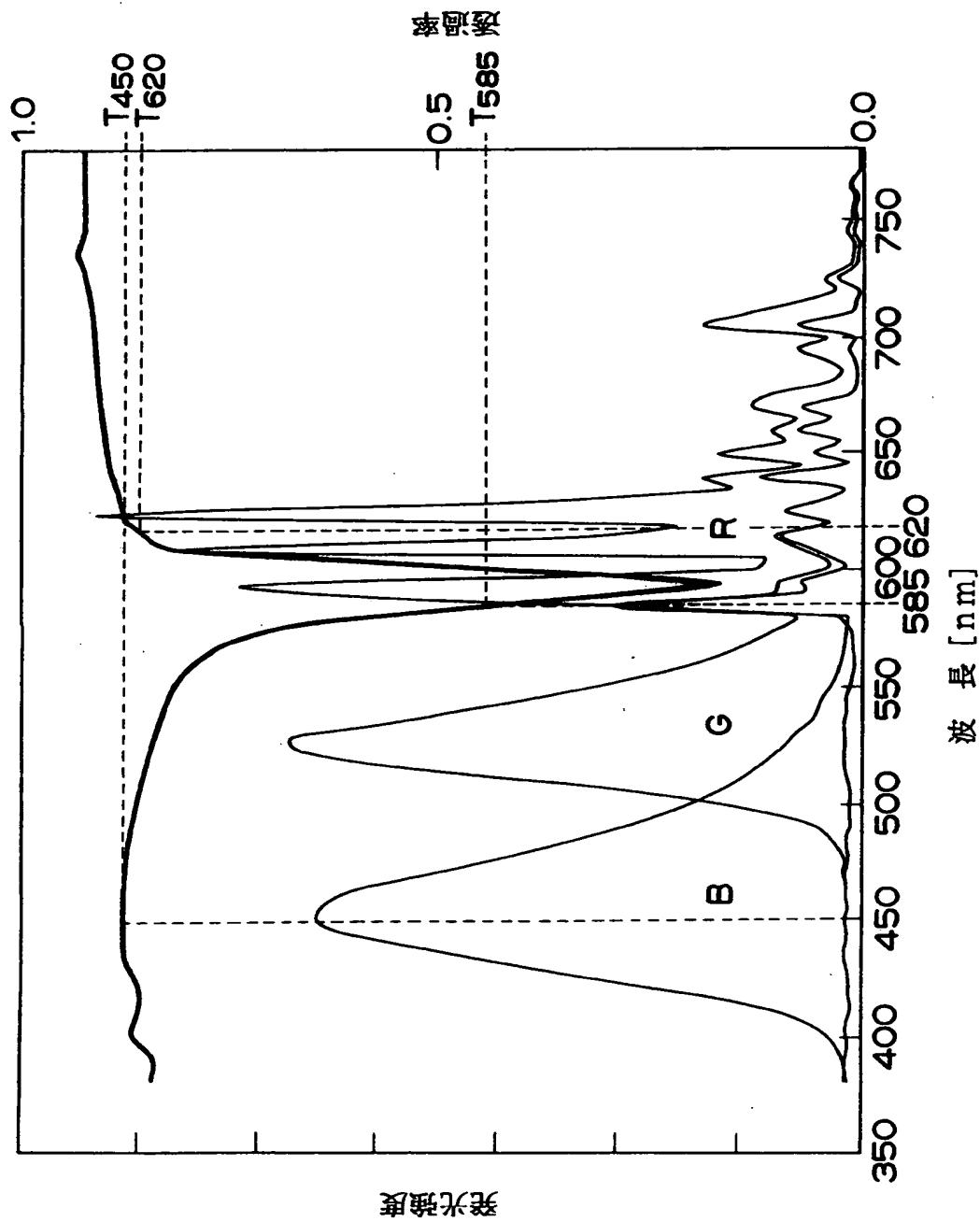
【図8】

波長590nmの光の吸収に伴う色温度の変化を示す図



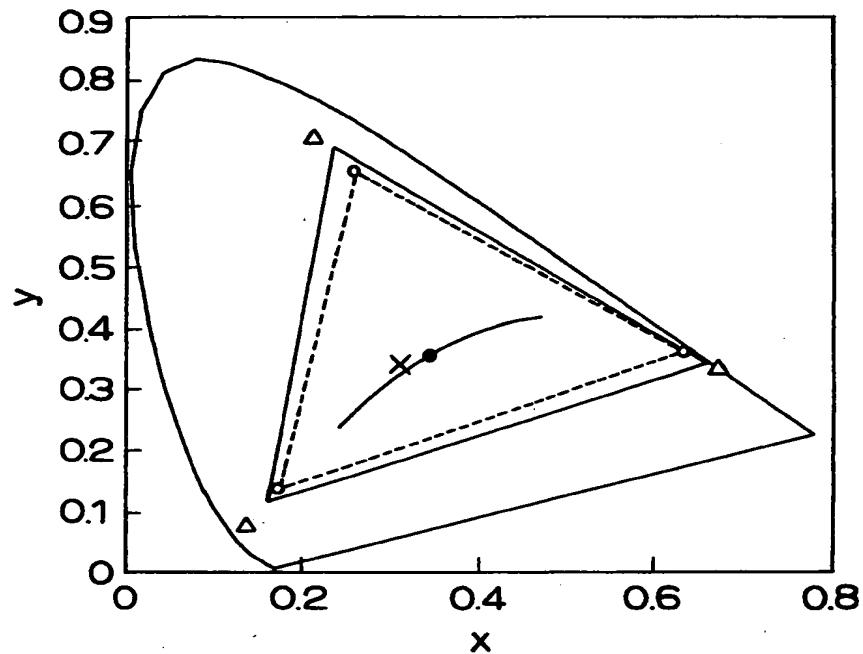
【図9】

光学フィルタの特性の第1例を示す図



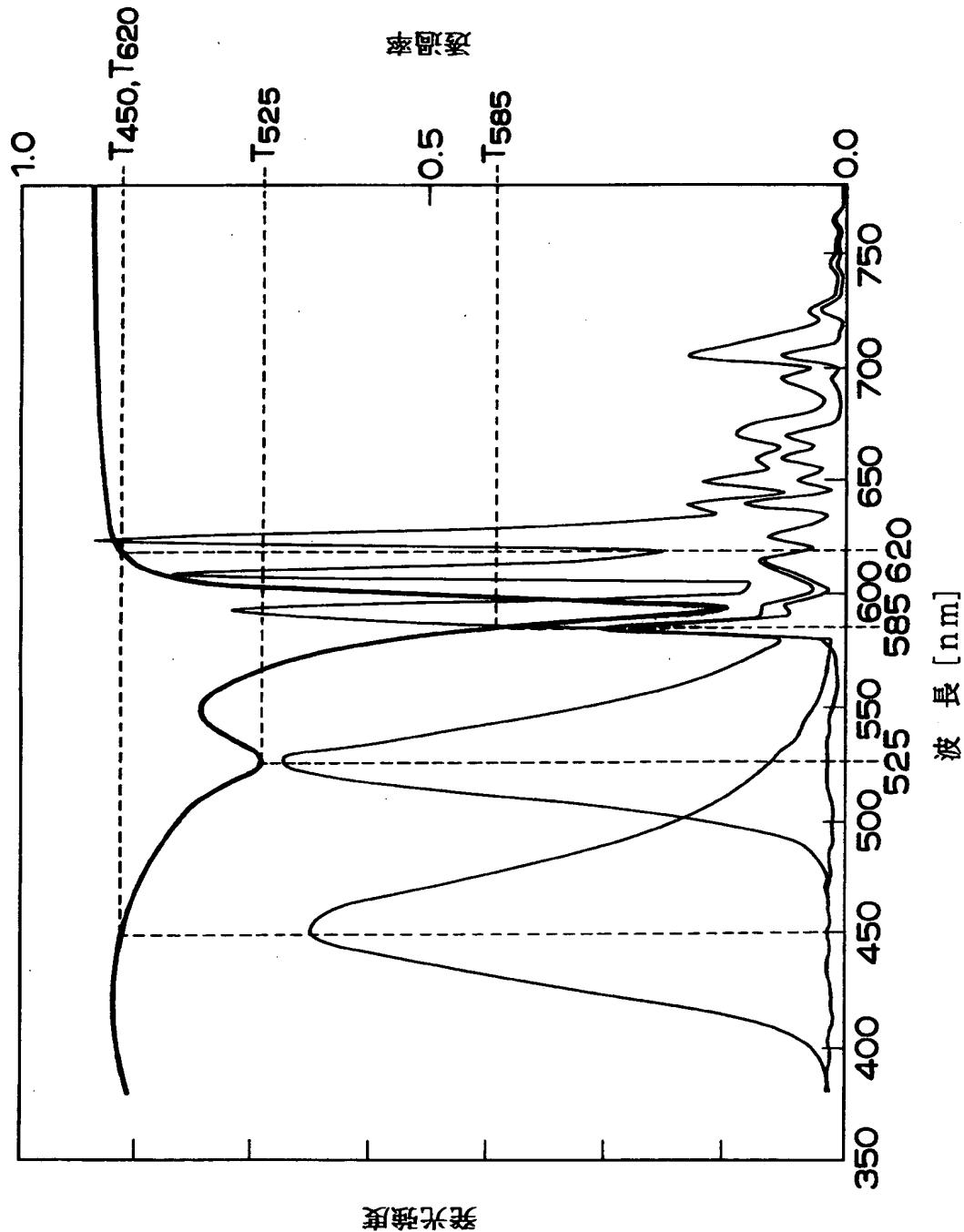
【図10】

図9の特性に対応した色再現範囲を示す色度図



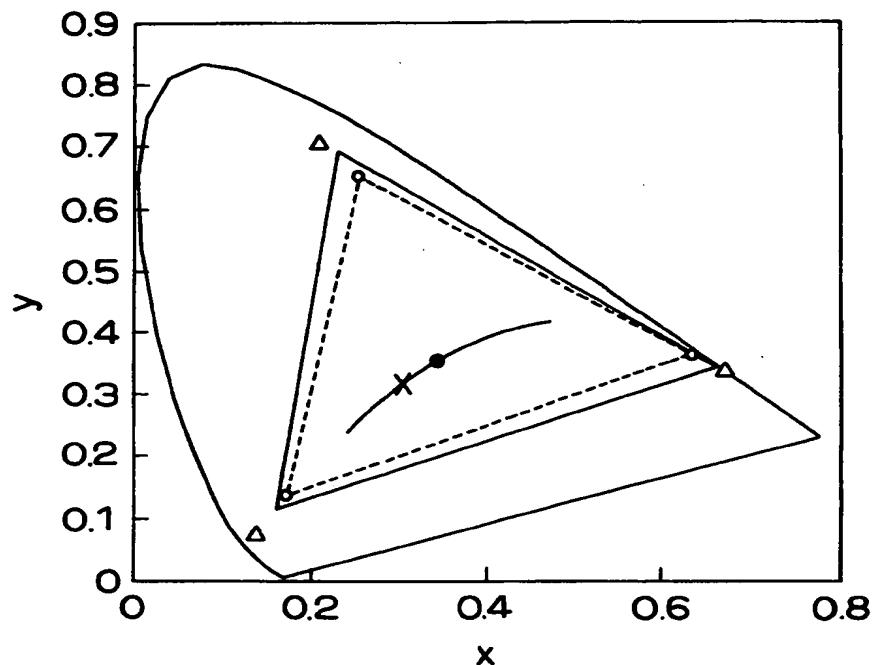
【図 11】

光学フィルタの特性の第 2 例を示す図



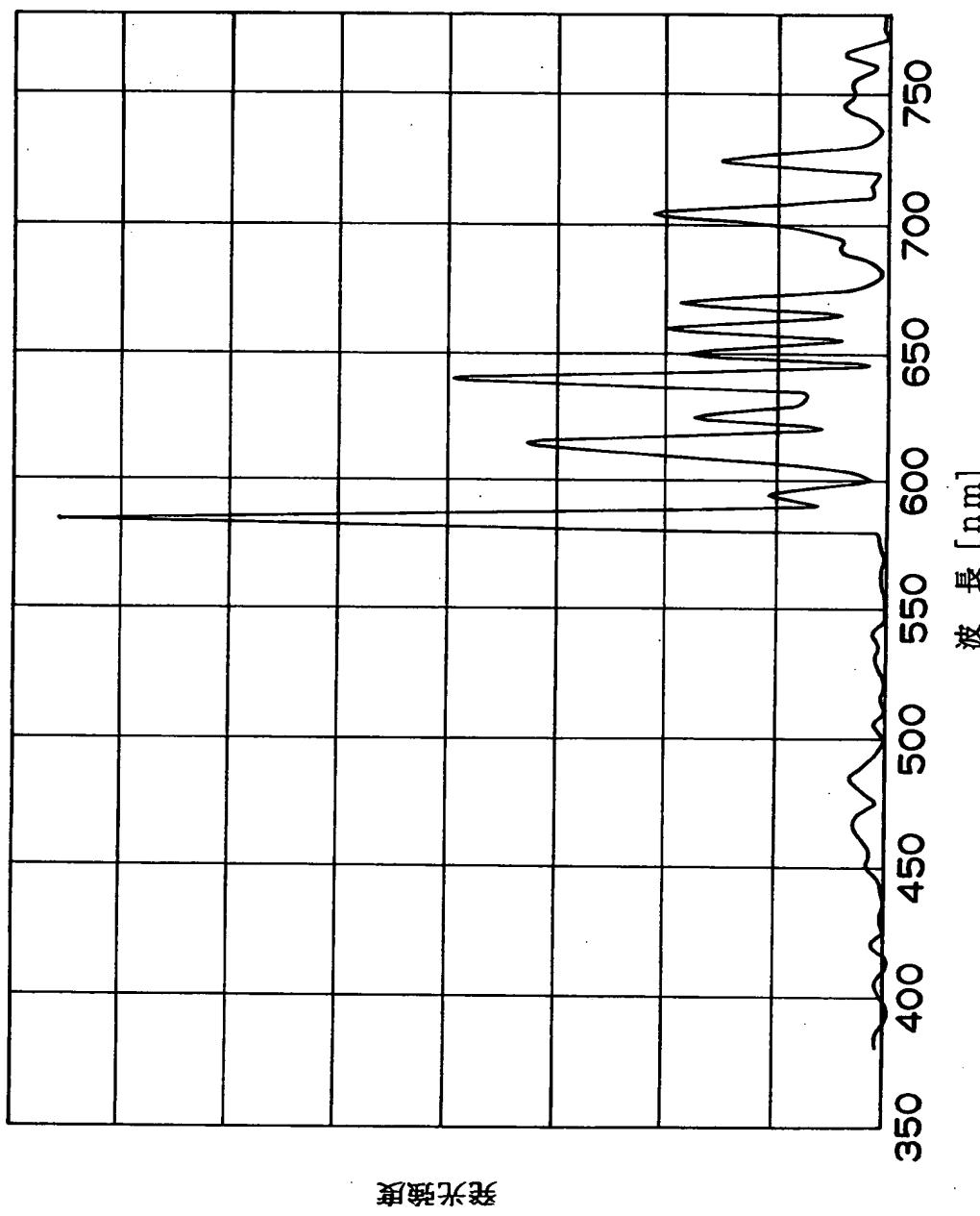
【図12】

図11の特性に対応した色再現範囲を示す色度図



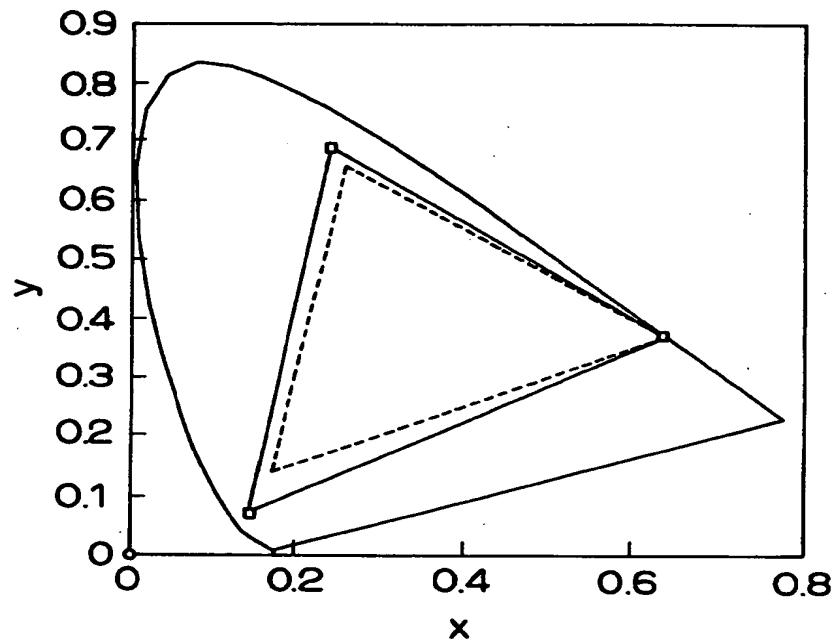
【図13】

ネオンとキセノンの2成分ガスの発光スペクトルを示す図



【図14】

色再現におけるネオン発光の影響を示す色度図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放電ガスの発光の影響を低減して色再現範囲を拡大するとともに、赤色の色純度を理想値に近づけることを目的とする。

【解決手段】 ネオン及びヘリウムのうちの少なくとも一方を含むガスを用いてガス放電を生じさせ、発光色の異なる3種の蛍光体を発光させてカラー画像を表示するガス放電表示装置において、ガス放電空間の前側に、波長585ナノメートルにおける透過率が波長450ナノメートルにおける透過率及び波長620ナノメートルにおける透過率の双方よりも小さい特性をもつ光学フィルタを設ける。

【選択図】 図9

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社